

## Chlorella a metabolický syndrom

Současný stav vědeckého poznání

Chlorella je dnes stále běžnější součástí našeho jídelníčku. Bylo o ní publikováno již mnoho populárně naučných knih a o jejich blahodárných účincích se často mluví v léčivých superlativech. Cílem následujícího sdělení je kompilace dostupných vědeckých prací zkoumajících pozitivní působení chlorelly v prevenci rozvoje a následků metabolického syndromu.

### Malá zelená

Sladkovodní zelená řasa chlorella (název Chlorella pochází z řeckého chloros – zelený a latinské zdrobňující přípony ella – malá) patří mezi nejstarší a nejjednodušší organismy naší planety. Právě na chlorofyl bohaté zelené řasy a sinice svojí fotosyntetickou aktivitou vyprodukovaly dostatek kyslíku k tomu, aby vytvořily atmosféru a umožnily rozvoj života tak, jak ho známe dnes.

Chlorella je evolučně velmi konzervativní, to znamená, že byla vždy a za všech podmínek dobře vybavena k přežití. Díky svým vlastnostem, jako je schopnost opravy DNA, silný antioxidační systém, schopnost obrany proti poškození bakteriemi, viry, ale i těžkými kovy, dokázala přežít i za mimořádně nepříznivých podmínek a její genetická výbava zůstala po věky stejná. Právě těchto jejích jedinečných vlastností můžeme dnes využít v prevenci a léčbě různých nemocí.

### Epidemie nového milénia

Abychom pochopili, jakým způsobem se rozvíjí metabolický syndrom – prototyp civilizačního onemocnění – musíme začít zeširoka. Lidský druh je evolučně velmi dobře vybaven ke zvládnutí nedostatku potravy. Společnost lovců a sběračů, kterou lidstvo po většinu svého fylogenetického vývoje bylo, musela obstát v extrémních podmínkách. Jednou z nich byla i dlouhá období nedostatku potravy. Lidský organismus je proto velmi dobře vybaven na střídání krátkých období nadbytku, kdy ukládá nadbytek energie v zásobních formách (tuku, glykogenu), s mnohem delšími obdobími strádání a hladovění. Obdobími, kdy je energetická potřeba organismu kryta právě z těchto vnitřních zásob.

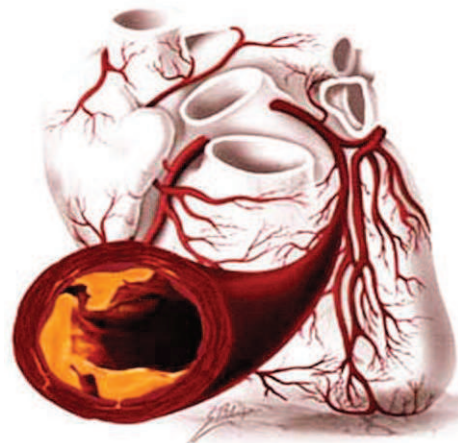
Tato evoluční výhoda, které jsme se po tisíciletí těšili, má však i svou odvrácenou tvář. Lidský druh není vůbec připraven na období setrvalého nadbytku, kterému se ve vyspělých zemích těší přibližně od období průmyslové revoluce. Nemusíme se většinou již obávat smrti hladem, musíme se však mít na pozoru před množstvím takzvaných civilizačních chorob, které s sebou tento „blahobyt“ s nadměrným energetickým přísunem a zároveň nedostatkem kvalitních živin přináší.

Metabolický syndrom, mezi laickou veřejností známý jako „nemoc z blahobytu“, postihuje podle odhadů až polovinu dospělé populace v České republice. Představuje významný rizikový faktor rozvoje onemocnění oběhového (kardiovaskulárního) aparátu. Je definován jako současný výskyt alespoň tří ze čtyř následujících: obezity, poruchy lipidového spektra v krvi (zvýšené hladiny triglyceridů a celkového cholesterolu), vysokého krevního tlaku (hypertenze) a zvýšené hladiny cukru v krvi (lačné hyperglykemie, respektive cukrovky 2. typu).

Mechanismus rozvoje metabolického syndromu je velmi komplexní a doposud nebyl zcela popsán. Současný stav poznání nám ukazuje, že za vším stojí pravděpodobně nepoměr mezi příjmem a výdejem energie – dlouhodobě zvýšený přísun kalorií a sedavý způsob života.

*Tkáňová kultura Chlorelly.*

Zdravotní dopady metabolického syndromu jsou obrovské. Kdo nezná někoho, kdo má cukrovku, vysoký krevní tlak či vysoký cholesterol, kdo prodělal infarkt, mrtvici nebo má neprůchodné tepny na nohách? Čtvrtina české populace, podle odhadů, trpí metabolickým syndromem, s cukrovkou 2. typu se v České republice léčí 5 % populace (ve věku na 60 let 20 %) a 35 % dospělých nad 25 let se léčí s hypertenzí. Kardiovaskulár-



*Tepna zásobující srdce zúžená usazeným cholesterolem*

ní onemocnění jsou nejčastější příčinou úmrtí v České republice.

Cílem této práce je představit to nejdůležitější, co o chlorelle a metabolickém syndromu existuje na poli vědy. Věnujeme se jednotlivým nemocem v rámci metabolického syndromu a vědeckým studiím účinků chlorelly podle toho, jak byly publikovány v odborných periodikách.

Chlorella v prevenci a léčbě metabolického syndromu Hypercholesterolemie, neboli vysoká hladina celkového cholesterolu v krvi, je významným rizikovým faktorem pro rozvoj onemocnění oběhového aparátu. Zjednodušeně se dá říci, že nadbytek cholesterolu se ukládá do poškozené cévní výstelky v procesu zvaném ateroskleróza, postupně zužuje cévy a v konečném důsledku vede k onemocněním jako srdeční infarkt nebo mrtvička.

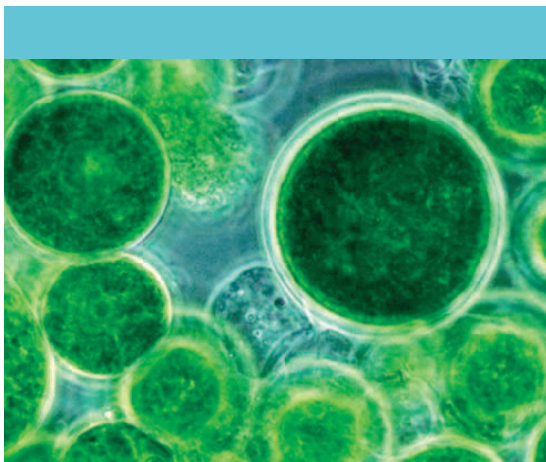
První moderní experimentální studie poukazující na možné preventivní účinky chlorelly v rozvoji hypercholesterolemie byly publikovány koncem 80. let (Sano, 1987; Sano, 1988). Ukázalo se, že krysy, kterým se k běžné potravě přidala chlorella, trpěly na zvýšenou hladinu cholesterolu mnohem méně než krysy chlorellou nepřikrmované. Tyto výsledky nastartovaly další, detailnější výzkum v oblasti, který tyto závěry potvrdil a navíc se pokusil vysvětlit, jakým mechanismem se tak děje (Shibata, 2001; Cherng, 2005; Lee, 2008).

Lidský organismus je schopen vyloučit nadbytečný cholesterol z těla pouze ve formě žlučových kyselin. Ty jsou vylučovány do střeva, kde napomáhají trávení tuků, aby se pak většina z nich vstřebala zpět do jater a recyklovala. Velké množství vlákniny, které chlorella obsahuje (podle různých odhadů mezi 3 a 11 % suché hmotnosti), váže žlučové kyseliny na svůj povrch a odvádí je tak ve zvýšené míře stolicí. K vytvoření nových žlučových kyselin je použit zásobní cholesterol v játrech. Dochází tak ke snižování zásob cholesterolu v organismu.

Míra, s jakou chlorella snižuje cholesterol, je však mnohem větší, než by odpovídalo obsahu vlákniny. V roce 2007 bylo odhaleno, proč tomu tak je (Shibata, 2007). Výsledku bylo dosaženo zkoumáním jaterní tkáň krysy. Bylo prokázáno, že chlorella zvyšuje aktivitu jaterního enzymu klíčového pro syntézu žlučových kyselin, a tedy že cholesterol je ve větší míře na žlučové kyseliny přeměňován. Jinými slovy – organismus ve větší míře vyrábí z cholesterolu odpadní produkt a připravuje ho tak na cestu do střeva.

Kromě svého působení na hladinu cholesterolu v krvi působí chlorella také přímo na snížení tělesné hmotnosti (Hidaka, 2004). Některé blíže nespecifikované látky v ní obsažené působí přímo na centrum sytosti v mozku. Řasa má také vysoký index sytivosti. Tyto faktory vedou k tomu, že konzumace chlorelly snižuje apetit.

Je tomu asi rok, kdy byl objeven další způsob, jakým řasa působí v prevenci obezity. Tkáňová kultura tukových buněk ve zkumavce byla vystavena extraktu z řasy (Chon, 2009). Chlorella nejenže výrazně zpomalovala dělení těchto buněk (tedy tvorbu tukové tkáň), ale navíc podporovala řízenou buněčnou smrt (tzv. apo-



ptosu) tukových buněk. Jedná se o studii na buňkách ve zkumavce, a závěry tedy nemůžeme jednoduše převést do lidské medicíny. Avšak je to příslib toho, že by chlorella mohla také přímo snižovat množství tukové tkáně.

Vysoký tlak, neboli hypertenze, je dalším ze čtyřlístku metabolického syndromu. Udává se, že jím trpí více než třetina dospělé populace v České republice. Většinou se jedná o tzv. primární hypertenzi, která nemá jednu konkrétní příčinu, ale je dána spolupůsobením genetické výbavy a faktorů prostředí – obezity, stresu, konzumace alkoholu atd.

První experimentální studie v této oblasti byly publikovány koncem 70. let minulého století. Extrakt z chlorelly byl podáván krysám s normálním a vysokým tlakem. U obou skupin byl prokázán významný vliv na snižování tlaku (Okamoto, 1978). Tento účinek byl později zkoumán i na lidech. V roce 1995 a 2002 (Inoue, 1995; Merchant, 2002) byly provedeny a publikovány dvě studie na lidech. Tyto studie, i když nesplňují všechny podmínky kvalitního klinického výzkumu, podávají jednoznačné výsledky. Podávání 1,5 g, respektive 10 g chlorelly na den mělo prokazatelný vliv na

snižování krevního tlaku.

Dále bylo prokázáno, že chlorella nejenže snižuje vysoký tlak, ale může také omezovat výskyt komplikací vysokého tlaku, zejména krvácivých cévních mozkových příhod (Sansawa, 2006), a výrazně tak může prodlužovat délku života.

V řase se podařilo také izolovat skupinu látek, které se podílejí na regulaci tlaku krve v organismu (Suetsuna, 2001; Sansawa, 2006). Jedná se o látky se stejným mechanismem účinku, jaký mají dnes nejběžnější léky na vysoký tlak, tzv. ACE inhibitory. Patří mezi ně karotenoidy (s antioxidačním účinkem), fosfolipidy (sloužící jako stavební materiál pro bílkoviny cévních stěn), arginin (aminokyselina, která mimo jiné roztahuje cévy) a další.

Poslední složkou metabolického syndromu je cukrovka. Tímto pojmem označujeme několik chorob, jejichž společným znakem je zvýšená hladina cukru v krvi, tzv. hyperglykémie. Hyperglykémie ohrožuje zdraví člověka hned několika možnými komplikacemi. Akutně způsobuje zvýšené močení (diabetes mellitus = úplavice cukrová), ztrátu tekutin a odvodnění organismu, s následkem poruchy vnitřního prostředí. Během let se pak



rozvíjí tzv. pozdní komplikace diabetu, jako postižení ledvin, očí, nervů a cév.

V rámci metabolického syndromu se rozvíjí diabetes 2. typu, tzv. cukrovka získaná, někdy nesprávně označovaná za cukrovku stařeckou. Její příčinou je nepoměr mezi příjmem a výdejem energie. Na rozdíl od cukrovky 1. typu je zde dostatek inzulínu, hormonu odklízajícího nadbytek glukózy z krve do buněk. Buňky jsou už ale přečpané zásobami, nereagují tedy na inzulín, glukóza se do nich nevejde, ale hromadí se v krvi. Vzniká tak cukrovka.

Účinky chlorelly na snižování hladiny glukózy začaly být studovány počátkem sedmdesátých let (Rodriguez-Lopez, 1971). Ve studiích byla potvrzena domněnka, že podávání chlorelly krysám s cukrovkou vede ke snížení hladiny cukru v jejich krvi. Až relativně nedávno se podařilo popsat mechanismy, jakými je glykémie snižována (Jong-Yuh, 2005). Velmi zjednodušeně se dá říci, že chlorella nepůsobí prostřednictvím zvyšování tvorby či uvolňování inzulínu, ale díky zvýšenému odsunu glukózy do buněk (snižuje tzv. inzulínovou rezistenci) (Cherng, 2006). Dá se tedy říci, že chlorella působí přímo v epicentru metabolického syndromu. Nejnovější průzkumy také potvrzují schopnost chlorelly zpomalovat vznik pozdních komplikací diabetu, tedy postižení

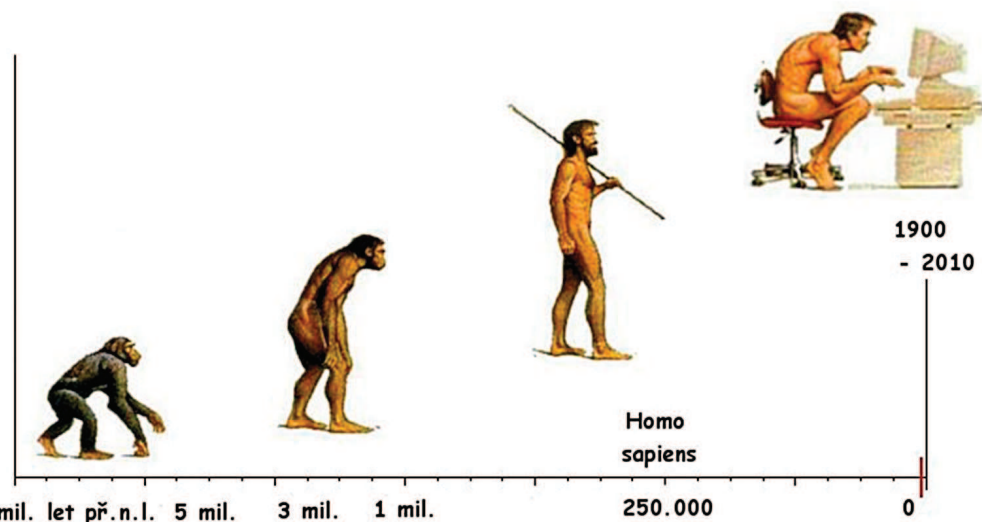
ledvin, zraku, nervů a cév, které jsou ze společenského hlediska velmi významné (Shibata, 2003; Sun, 2010; Yamagishi, 2005).

**„Nechť je jídlo tvým lékem, nechť je lék tvým jídlem.“**  
**Hippocrates**

Chlorella není samospasitelná. Kdybychom měli životosprávu, ke které máme genetické vlohy, kdybychom běhali po lesích a živilí se sběrem plodů, trav a kořínků, pravděpodobně bychom účinky chlorelly nikdy objevovat nemuseli. Takovou životosprávu my ale nemáme a asi ani už mít nechceme. Abychom nemuseli volit mezi životem na stromech a civilizačními chorobami, je třeba zásadně změnit náš životní styl. Chlorella, díky svému komplexnímu působení a jedinečné synergii širokého spektra látek, nám může být na této cestě pomocníkem.

**MUDr. Jan Gojda**

**Seznam použité literatury je v případě zájmu k dispozici ve společnosti Green Ways.**



*Vývoj člověka k civilizačním chorobám.*