

Lee Know: Mitochondrie a medicína budoucnosti. Klíč k pochopení nemocí, chronických chorob, stárnutí a života jako takového

Kniha shrnuje poměrně recentní znalosti a informace o účasti mitochondrií v různých biologických procesech, především v kontextu zdraví a nemoci člověka. Naučně-populární a také čtivou formou podává ucelený pohled na všechny možné aspekty role mitochondrií jako klíčových organel v zásobování buněk energií. Hlavním motem celé publikace je v podtitulu uvedená věta, že mitochondrie je „klíč k pochopení nemocí, chronických chorob, stárnutí a života jako takového“. Hned v úvodu, aby se autor přiblížil čtenářům, použil přirovnání mitochondrií k midichlorianům zmiňovaným v kultovní filmové sérii Hvězdných válek: „midichlorianům, bez kterých by nemohl existovat život“. Publikace obsahuje tři kapitoly.

- Úvodní s názvem Síla: původ a evoluce mitochondrií v lidské fyziologii se věnuje endosymbiotickému původu mitochondrií, jejich struktuře, základním biochemickým procesům probíhajícím v těchto organelách, jako je dýchací řetězec a tvorba adenosin trifosfátu (ATP), proces oxidace fosforylace a buněčné dýchání. Dočteme se o místech vzniku reaktivních forem kyslíku a možného negativního dopadu přítomnosti volných radikálů. Dozvíme se o mitochondriální DNA (mtDNA), proč ji mitochondrie vlastně má, možné důvody poškození této molekuly a vzniku mutací v mtDNA.

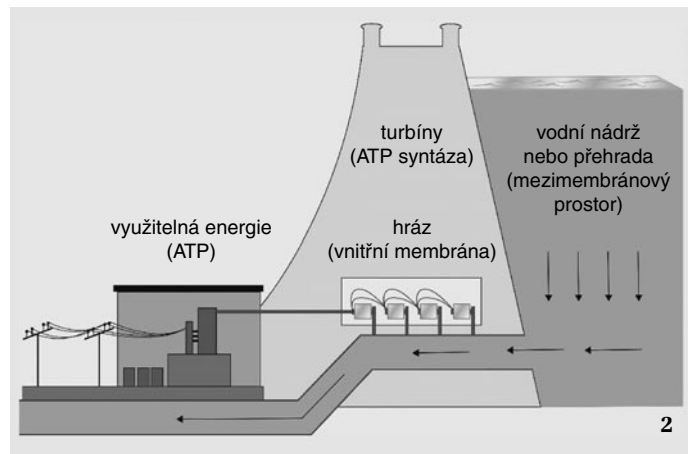
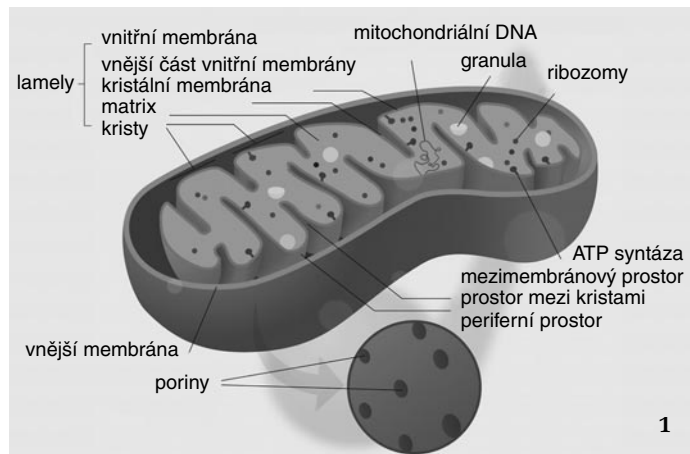
První kapitola tak představuje mitochondrie jako klíčové organely pro výrobu energie v buňce, jako producenta paliva ve formě ATP a také jako účastníka v regulaci procesu buněčné smrti. Diskutována je role mitochondrií v teorii stárnutí. Všechny procesy musejí být v rovnováze, jakýkoli výkyv může znamenat problém. Výroba energie mitochondriemi je základem pro zdraví a pohodu a je nezbytná pro fyzickou sílu, vytrvalost a dokonce i vědomí.

- Druhá kapitola nese název Temná stránka síly: choroby související s poruchami mitochondrií. Zde čtenář dostává vysvětlení,



ni, co je buněčná bioenergetika. Dozví se, že problémy s výrobou a se spotřebou energie v buňkách tvoří základ mnoha onemocnění, a tudíž je klíčové udržet správnou funkci mitochondrií. Více než 90 % energie potřebné pro buňku je produkováno právě v nich. Mitochondrie se vyskytují téměř ve všech typech buněk, ale klíčové jsou především pro energeticky nejnáročnější tkáně a orgány – zejména myokard, kosterní svalovinu, mozek a nervové buňky. Např. mozek spotřebuje v klidu asi 20 % celkové energie, kterou tělo využívá. K projevu

- 1 Ilustrace mitochondriální struktury znázorňuje architekturu obou mitochondriálních membrán.
- 2 Proces výroby energie v mitochondriích je velmi podobný principu, na němž fungují vodní elektrárny. Ukázky z recenzované knihy (str. 26 a 28)



onemocnění v dané tkáni existuje určitá prahová hodnota energie ve formě ATP.

V jednotlivých podkapitolách najdeme příklady patologických souvislostí narušené funkce mitochondrií a specifické medicínské oblasti. Většinou však nedostáváme odpověď, zda jsou defekty mitochondrií příčinou nebo důsledkem daného onemocnění, což není chyba, neboť na tuto otázku se stále snaží najít odpověď řada renomovaných vědeckých skupin zabývajících se mitochondriální problematikou.

Jsou uvedeny i některé příklady patologických stavů. Např. během cévní mozkové příhody dojde kvůli absenci kyslíku a živin ke snížení aktivity mitochondrií. Při narušení toku krve mozkem se ATP spotřebovává podobně jako za fyziologického stavu, ale nejsou produkovány nové molekuly ATP. Poškození funkce mitochondrií při mrtvici a po ní má mnoho následků – kromě narušené bioenergetiky, negativního vlivu volných radikálů a narušené regulace vápníku také zvýšenou excitotoxicitu (patologický proces, při kterém jsou neurony poškozeny a zničeny nadměrnou aktivací receptorů pro excitační neurotransmitery) a zvýšení míry programované buněčné smrti. Po obnově průtoku krve navíc může dojít k ischemicko-reperfučnímu poškození mozku (k poškození buněčných struktur kyslíkovými radikály, se kterými si tkáň narušená předchozí ischemií neumí poradit), stejně jako při infarktu v srdci.

Autor se věnuje i úloze mitochondrií v neurodegeneraci. Řada výzkumů potvrdila abnormální mitochondriální dynamiku u neurodegenerativních onemocnění, jako jsou Alzheimerova, Parkinsonova a Huntingtonova nemoc. K dalším velkým tématům se řadí deprese, diabetes, chronický únavový syndrom, význam energie pro relaxaci svalové buňky, retinální postižení, rakovina, farmakologické poškození mitochondrií a stárnutí.

Jednou z podkapitol je pojednání o primárních mitochondriálních onemocněních. Mohou postihnout jakýkoli orgán, jakoukoli tkáň a v jakékoli kombinaci a nástup onemocnění může začít v jakémkoli věku. Jsou způsobena geny kódujícími přímo proteiny v mitochondriích, např. proteiny komplexů dýchacího řetězce nebo faktory napomáhající jejich sestavování, či geny zodpovědnými za udržování správné funkce mtDNA. Tato heterogenní skupina onemocnění bývá bohužel často nesprávně diagnostikována. Podle mého názoru

by podkapitola svým významem měla být uvedena na začátku celé kapitoly.

V závěru je zdůrazněno, že pochopení příčin onemocnění nám pomůže přesněji zaměřit na intramitochondriální cíle. Mitochondrie jsou vhodným cílem pro léčbu, minimálně je třeba hledat mitochondriální biomarkery, které by usnadnily diagnostikovat daná onemocnění správně a včas, případně by sloužily k monitorování dostupné terapie. Současné terapeutické možnosti při mitochondriálních onemocněních jsou však stále značně omezené.

● Kapitola třetí má název Pečujeme o sílu: nutriční faktory a životní styl pro zlepšení fyzického stavu mitochondrií. Autor se snaží nastínit, co můžeme udělat pro to, abychom si zachovali mitochondrie a buněčnou bioenergetiku v dobrém funkčním stavu. Je podán slušný přehled všech vitamínů, kofaktorů a stopových prvků nezbytných pro biochemické procesy v mitochondriích. Uvádí i význam dalších látek a doplňků stravy prospěšných zdraví, jako jsou D-ribóza, pyrrolochinolin chinonu, L-karnitin, kyselina alfa-lipoová, kreatin nebo resveratrol. Zvláštní pozornost je věnována koenzymu Q10, součásti dýchacího řetězce. Je významným antioxidantem,

schopným ovlivnit vlastnosti biologických membrán, má protizánětlivé a neuroprotektivní účinky a řadu dalších pozitivních vlastností. Jeho suplementace je doporučována všem, kromě primárních deficitů Q10 obzvláště osobám léčeným statiny (léky na snižování hladiny cholesterolu), kdy dochází k poklesu endogenní biosyntézy koenzymu Q10.

Závěrem kapitoly je pozornost zaměřena na pozitivní účinky pravidelného cvičení a pohybové aktivity, a taktéž určité kalorické restrikce, kdy u obou zmíněných přístupů byly kladné dopady na kvalitu a množství mitochondrií již vědecky prokázány (např. Greggio a kol. 2017).

Pojednání končí návratem do Hvězdných válek, kdy autor apeluje, abychom nové znalosti mohli a dokázali využít v péči o naši „sílu“ – myšleno o naše zdravé mitochondrie.

Publikace zahrnuje i slovník pojmů a poměrně obsáhlý seznam literatury (na 88 stranách), členěný podle jednotlivých kapitol a podkapitol, a dále obsahuje celkem 11 obrázků a schémat (převzatých z Wikipedie a Wikie) a 7 tabulek.

Originál v angličtině vyšel již v r. 2018 (Chelsea Green Publishing, USA), český

překlad v r. 2023, a použité zdroje nejsou novější než z r. 2017. Je třeba mít na paměti, že věda postupuje mílovými kroky a poznání se neustále rozvíjí, tedy že některé z uvedených informací mohou již být pokročilejší, nebo nabraly jiný směr. Autor však neuvádí nic jako dogma, vždy nechává na zvážení, zda si doplnit detaily ještě z dalších zdrojů.

Do textu se vloudilo i několik překlepů, některá schémata jsou dost zjednodušená, což však pro přehled asi není na závadu. V celém textu se opakuje ne příliš vhodně použitý výraz pro oxidační fosforylaci – oxidační, zřejmě pozůstatek anglického oxidative phosphorylation.

Knihy je vhodná pro laiky, s určitou středoškolskou znalostí biologie, i odborníky, kteří si chtějí v rychlosti osvěžit význam mitochondrie pro kvalitu života a v jak širokém spektru medicínských oborů se uplatňuje její správná funkce. Doporučuji ji každému, kdo se zajímá o procesy v živých organismech.

Academia, Praha 2023, 312 str.
Doporučená cena 450 Kč

Citovaná literatura je na webu Živý.

Martin Košťák

RECENZE

Ondřej Müller, Rostislav Walica, William Stout, Václav Vančata, Bořivoj Záruba: Pravěký svět Zdeňka Buriana. Monstra třetihor a čtvrtihor

S netrpělivostí očekávaný druhý díl souborného díla Zdeňka Buriana, s tematikou pravěku, je na světě (recenze na první díl viz Živa 2023, 1: XXXIII–XXXIV). A to díky pečlivé badatelské a editorské práci tandemu Rostislava Walici a Ondřeje Müllera. K textu pamětníka Mistra, kterého se již tradičně ujal paleontolog Bořivoj Záruba, ani tentokrát nechybí kapitola z moderního úhlu pohledu. Tě se zhostil antropolog a primatolog Václav Vančata a týká se vývoje primátů.

Objemná kniha čítá 576 stran a určitě se tedy nehodí jako čtení do tramvaje. O to více však rozsah potěší nejen fanoušky Z. Buriana, ale také všechny zájemce o geologickou, přesněji paleontologickou historii naší planety.

Začíná netradičně, vzpomínkou Williama Stouta, amerického umělce, ilustrátora, zaměřujícího se i na paleontologii, který v dobách totality 80. let navštívil Československo. Z této části číší atmosféra smutné doby, ale také neskrývaný obdiv k práci Mistra. Pokračuje zajímavou a velmi důležitou kapitolou o předchůdcích a současnicích Z. Buriana. Ukázky jasně dokazují, od kterých autorů Burian vycházel, čerpal nebo přímo kopíroval.

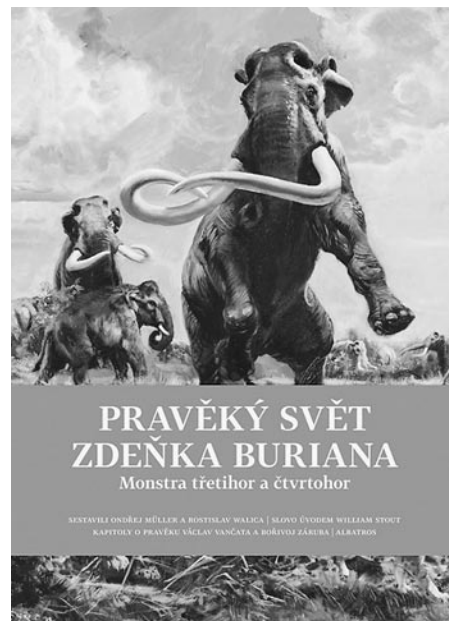
Kapitola Třetihory, což je termín, za který studenty náležitě káráme, protože již 20 let se používá striktně název kenozoikum, jak ale sám autor hned v úvodu

vysvětluje, věnuje se vývoji světa a jednotlivých skupin organismů. Ostatně ani podtitul díla – Monstra třetihor a čtvrtihor – nepůsobí vůbec rušivě a nemoderne. Naopak, vrací nás do doby Burianovy tvorby, a to je dobře. V této kapitole se ještě, v rámci kontinua, vrátíme do druhohor. Příkladem může být zmiňovaný „ptačí“ taxon *Protoavis*, který je ale ve skutečnosti souborem pozůstatků 2–3 různých druhů obratlovců. Další části kapitoly se zabývají vývojem kytovců, slonovitých, šelem, koňovitých aj.

Poté již následuje stěžejní a precizně zhodnocená část samotné tvorby Z. Buriana. Čtivou formou podloženou rekonstrukcemi (včetně náčrtů) se dozvídáme o historii jednotlivých obrazů, způsobech jejich přemalování tak, jak se měnily pohledy vědy, a nechybějí ani informace, se kterým odborníkem na jakém obraze v daném období Burian spolupracoval. Třešničkou na dortu jsou rekonstrukce považované za ztracené, avšak znovu objevené autory knížky.

Na str. 446 je vložena zajímavá dvoustrana, věnovaná prof. Zdeňku V. Špinarovi a dalším odborným poradcům. Autoři na mnoha místech textu, zcela právem, vyzdvihují i roli významné osobnosti zoologie a paleontologie – Vratislava Mazáka.

Publikace končí informacemi o Grzimekově encyklopedii života zvířat (o Bern-



hardu Grzimekovi blíže také v Živě 2009, 3: XXXVII) a sérii obrazů pro Východočeské Zoo ve Dvoře Králové.

Po přečtení a prohlédnutí tohoto monumentálního díla zjišťuji, že jako recenzent nemám prakticky co vytknout. Jediné, co snad trochu narušuje plynulý výlet do pravěku, jsou občas větší bílé, nepotíštěné části stránek. Ale v tomto případě je jasné, že bylo nutné dodržet rozsah i kvalitu díla.

Na závěr bych chtěl poděkovat autorům za možnost nahlédnout do zatím nejrozsáhlejšího souboru rekonstrukcí Zdeňka Buriana, některé z nás to vrací do dětství, pro některé jde o splněný sen. Nezbyvá než se těšit na poslední díl trilogie, která už nyní vstupuje do historie knižních počínů.

Albatros, Praha 2023, 576 str.
Doporučená cena 2 499 Kč