

## ABSTRAKT

Celá řada prvků patřící do různých eukaryotických skupin je schopná žít v prostředí chudém na kyslík. Adaptace jejich metabolismu k tomuto prostředí je obvykle spojená se ztrátou typických mitochondriálních funkcí jako je citrátový cyklus nebo dýchací řetězec. Anaerobní formy mitochondrie tak produkují ATP výhradně pomocí substrátové fosforylace (vyskytující se v anaerobních mitochondriích produkujících vodík nebo hydrogenosomech) nebo schopnost produkce ATP úplně ztratily, jako je tomu u mitosomů. V důsledku těchto změn je redukován i proteom těchto anaerobních mitochondrií. Stále zůstává otázkou zda se tyto anaerobní formy mitochondrie vyvinuly přímo z endosymbiotického pra-předka mitochondrie nebo jsou důsledkem sekundární redukce jako odezva na prostředí chudé na kyslík.

Améba z eukaryotní skupiny Amoebozoa, *Mastigamoeba balamuthi*, je potenciaálně zajímavý pro studium redukce mitochondrie. Tato améba je totiž blíže příbuzná dvěma velmi odlišným organismům: (i) aerobní a volně žijící hlence *Dictyostelium*, u které najdeme klasickou aerobní, plně funkční mitochondrii, a zároveň (ii) anaerobnímu parazitovi *Entamoeba histolytica*, u které nalézáme nejvíc redukovanou formu mitochondrie nazvanou mitosom. Mitochondriální organely, nalezené u anaerobní avšak volně žijící *M. balamuthi*, by mohly představovat mezičlánek mezi mitochondrií a mitosomem. Funkční analýza mitochondrií u *M. balamuthi* ukázala, že tyto organely jsou metabolicky aktivní a obsahují metabolickou dráhu typickou pro hydrogenosom a produkující vodík a ATP. Tato dráha "prodloužené glykolýzy" (katabolismus pyruvátu vedoucí ke vzniku ATP substrátovou fosforylací) zahrnuje enzymy pyruvát:ferredoxin oxidoreduktázu (PFO), hydrogenázu a acetyl-CoA syntetázu (ACS). Překvapivě je tato dráha duplikovaná také do cytosolu améby. Za nejtypičtější mitochondriální dráhu je považována syntéza FeS (železo-sírných) center, kterou také nalezneme v hydrogenosomech *M. balamuthi*. Překvapivě standardní mitochondriální ISC dráha byla zde nahrazena bakteriální NIF dráhou, která je opět duplikovaná i do cytosolu *M. balamuthi*. Na základě funkčních a fylogenetických analýz jsme navrhli, že přeměna mitochondrie na hydrogenosomy byla u *M. balamuthi* spojena se získáním genů enzymů anaerobního metabolismu a to pomocí laterálního genového přenosu. Tyto dráhy se posléze staly součástí nové organely, zatímco většina původních mitochondriálních funkcí byla ztracena.

Mitochondrie prvoka ze skupiny Excavata, *Naegleri gruberi*, může představovat další příklad přechodu aerobního na anaerobní metabolismus. Přestože tyto mitochondrie obsahují

klasické dráhy aerobního metabolismu včetně dýchacího řetězce, bylo nedávno navrženo, že je zde lokalizovaný také enzym anaerobního metabolismu - hydrogenáza. Pomocí plynové chromatografie jsme potvrdili, že *N. gruberi* je schopná produkovat molekulární vodík, přestože roste v prostředí bohatém na kyslík. Avšak aktivitu enzymu hydrogenázy jsme našli pouze v cytosolické frakci buňky, nikoliv v mitochondrii. Tyto data podporují naši hypotézu, že gen pro hydrogenázu získaný laterálním genovým přenosem z bakterií byl lokalizovaný primárně v cytosolu a pouze u některých eukaryot byl duplikován a přesunut do mitochondrie, ze které se tak staly hydrogenosomy.