

Jaké jsou problémy vratného zmrazení (kryoprezervace) člověka?

Možnosti zachlazení lidských tkání na kryogenickou teplotu se zabývá kryogenika. Technologické postupy kryoprezervace jsou zvládnuty již zhruba 50 let, ale pouze pro izolované živočišné buňky určitých typů, pro jednobuněčné organismy nebo pro časná stadia živočišných embryí. Přes tyto nesporné úspěchy kryogeniky se zatím příliš nedaří postoupit na úroveň tkání, natož celých organismů. Tkáně jsou složeny z různých typů buněk a ty mohou vyžadovat různé, navzájem těžko slučitelné kryoprezervační postupy. Specifickým problémem je kryoprezervace nebuněčné extracelulární matrix. Kryoprezervací bývá narušena její prostorová struktura, bez níž tkáň normálně nefunguje. Úspěch praktické kryoprezervace stojí a zároveň padá se schopností naplnit dva (zdánlivě) jednoduché předpoklady:



- nalézt správné tempo zchlazení a opětovného ohřátí
- nalézt vhodnou směs kryoprotektantů, dostat ji do nitra buněk a pak zase ven.

Je-li tempo chlazení příliš nízké, buňky jsou příliš dlouho vystaveny nepříznivým vlivům – dehydrataci a zahuštění cytosolu.

Je-li tempo naopak příliš rychlé, není čas na osmotické vyrovnávání a ledové krystaly vznikají i uvnitř buněk. Je prostě třeba chladit dostatečně rychle i pomalu zároveň. To ale někdy nejde. A navíc různé typy buněk vyžadují řádově rozdílná templa chlazení (1–1 000 °C za minutu). A podobné je to s ohříváním.

Kryogenika testuje také celou škálu různých kryoprotektantů. Vhodný kryoprotektant se vyznačuje nízkou cytotoxicitou a snadným průchodem přes membránu, a tedy možností mnohonásobně zvýšit jeho koncentraci v buňce. Využívá se jak glycerolu a etylenglykolu, tak i několika dalších nízkomolekulárních kryoprotektantů, které se v přírodě nevyskytují (např. dimetylsulfoxidu).

