

Tkáňové inženýrství

Tkáňové inženýrství je multidisciplinární obor na pomezí medicíny, biologie a technických oborů, zejm. materiálových věd a biotechnologií. Jeho cílem je **příprava biologicky ekvivalentních náhrad tkání a případně orgánů**. Tkáňové inženýrství obvykle při konstrukci nosiče vychází z poznatků nanotechnologie, při kolonizaci tohoto nosiče požadovanou populací buněk vychází z poznatků buněčné a molekulární biologie a z tkáňové fyziologie.

Uměle vytvořená tkáň nejčastěji pochází z genetického materiálu pacienta a je přímo konstruována tak, aby vyhovovala jeho potřebám.

Princip tkáňového inženýrství

1. Odběr buněk
2. Izolace a následná kultivace buněk
3. Osazení a následná kultivace buněk na nosiči (scaffold)
4. Implantace buněk do těla pacienta

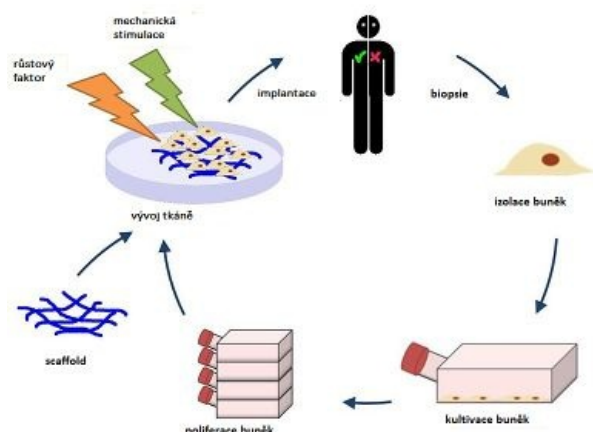
Získávání buněk

Z tekutých tkání, jako je krev, jsou buňky získávány obvykle odstředěním nebo aferézou. Z pevných tkání je extrakce obtížnější. Tkáň se nejprve štěpí enzymy trypsinem nebo kolagenázou, aby byla odstraněna extracelulární matrix, ve které se buňky drží. Poté je možné volně plovoucí buňky extrahovat opět odstředěním, případně aferézou.

Typy buněk

Buňky se dělí do několika kategorií podle jejich zdroje:

- **Autologní buňky** jsou získávány ze stejného jedince, do kterého jsou následně opět implantovány. U autologních buněk je při implantaci nejnižší riziko odmítnutí organismem a přenosu patogenů, avšak v některých případech nemusí být vhodné buňky k dispozici (např. u genetických chorob). Před použitím musí být vzorky nejprve nakultivovány. Tento proces je časově náročný, tudíž autologní řešení nepatří mezi nejrychlejší. Ideální je odběr **mezenchymálních kmenových buněk** z kostní dřeně a tuku. Tyto buňky se mohou diferencovat do různých typů tkání, včetně kostí, chrupavek, tuku a nervů.
- **Alogenní buňky**, pocházejí z těla dárce stejného druhu.
- **Xenogenní buňky** jsou izolovány z jedinců jiného druhu. Zejména živočišné buňky se používají v experimentech zaměřených na konstrukci kardiovaskulárních implantátů.
- **Syngenní** nebo **izogenní buňky** jsou izolovány z geneticky identických organismů, jako jsou dvojčata nebo klony.
- **Primární buňky** pocházejí přímo z organismu.
- **Sekundární buňky** pocházejí z buněčné banky.
- **Kmenové buňky** jsou nediferencované buňky se schopností se dělit (poliferovat) a vést k různým formám specializovaných buněk (diferenciace). Podle jejich původu se dělí do dvou skupin, na dospělé a embryonální kmenové buňky. Odběr embryonálních kmenových buněk se potýká s etickými problémy, nicméně právě tyto buňky jsou pro dané účely nejvhodnější.



Princip tkáňového inženýrství

Tkáňový nosič - Scaffold

Tkáňový nosič, neboli **Scaffold**, je pro organismus netoxická 2D nebo 3D struktura připomínající lešení, která může sloužit k osazení vhodnými buňkami in vitro, nebo sama podporovat migraci nových buněk in vivo. Scaffold slouží jako dočasná mechanická podpora pro implantované buňky, poskytuje jim vhodné prostředí pro adhezi, růst, proliferaci a stimuluje je k produkci vlastní extracelulární matrix. Buňky mohou být kultivovány na jeho povrchu nebo mohou být díky vysoké porositě nanomateriálu zabudované přímo do jeho struktury. Důležitou vlastností nosiče je jeho schopnost biodegradace, tedy absorbovatelnost okolní tkáně bez nutnosti jeho chirurgického odstranění.

Materiály

Nejčastěji se při konstrukci nosiče používá kolagen a některé polyestery ve formě pěn, hydrogelů nebo **nanovláken**. Mezi běžně používané syntetické materiály patří PLA - kyselina polymlečná. Tento polyester se v lidském těle degraduje za vzniku kyseliny mléčné, která je přirozeně odbouratelná. Podobné materiály jsou kyselina

polyglykolová (PGA) a polykaprolakton (PCL). Z přírodních materiálů je vhodný kolagen, chitosan, kyselina hyaluronová a fibroin.

Kultivace

Kultivovaným buňkám je nutné zajistit optimální prostředí, které zahrnuje kyslík, pH, vlhkost, teplotu, živiny, stálý osmotický tlak a případnou stimulaci pomocí přidaných látek nebo růstových faktorů.

Implantace

Ve vhodném období je optimálně vytvořená tkáň chirurgicky implantována do těla pacienta. Tkáňové inženýrství by v budoucnosti mohlo významně ovlivnit léčbu Parkinsonovy choroby, diabetu, roztroušené sklerózy, nádorů, kardiálních onemocnění (náhrada srdečních chlopní), dále náhradu kůže po rozsáhlých popáleninách a arteficiální náhrady chrupavek, kostí, cév atd.

Odkazy

Související články

- Nanotechnologie v medicíně
- Umělé tkáně
- Materiály v regenerativní medicíně

Použitá literatura

- Eberli, D. (Ed). . *Tissue Engineering* [online] . 1. vydání. InTech, 2010. 524 s. Dostupné také z <<https://www.intechopen.com/books/tissue-engineering>>. ISBN 978-953-307-079-7.
- Andrades, Jose A. (Ed). . *Regenerative Medicine and Tissue Engineering* [online] . 1. vydání. InTech, 2013. 853 s. Dostupné také z <<https://www.intechopen.com/books/regenerative-medicine-and-tissue-engineering>>. ISBN 978-953-51-1108-5.
- KOLEKTIV, Autorů, et al. *Tissue Engineering : From Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. Wikipedia, ©2014. Poslední revize 2014-11-21, [cit. 2014-11-23]. <https://en.wikipedia.org/wiki/Tissue_engineering>.