

Kosti

Pevnost kosti je čtyřikrát větší než pevnost betonu, vůči zátěži je stejně odolná jako hliník a ve srovnání s ocelí je při stejné velikosti až pětikrát lehčí. Lehkosti je dosaženo systémem kostních trámců uvnitř kosti, které probíhají podle směru zatížení, a vytvářejí tak systém vzpěr odolný vůči mechanickému namáhání.

Nejpozoruhodnější je její schopnost regenerace, jíž vyhrává nejen nad neživými materiály, ale i nad ostatními tkáněmi lidského těla, protože se po zlomení hojí sama a bez jizev (čistou zlomeninu stačí jen správně srovnat a fixovat). Za svou pevnost a odolnost vděčí unikátnímu spojení bílkoviny kolagenu a minerálních látek - bez kolagenu by byla kost křehká jako sklo, bez minerálů by se kosti mohly vázat na uzel. Kolagen je zastoupen v mnoha tkáních, ale jen kostní kolagen má schopnost ukládat v kostech minerální látky.

Deset kilogramů kostí

Kosti jsou stavebními kameny naší kostry a anatomové jich mohou napočítat u dospělého člověka kolem 220. **Základní částí kostry je u člověka stejně jako u jiných obratlovců – páteř.** Společně s **lebkou, žebry a hrudní kostí** (sternem) tvoří základ osově (axiální) kostry. Končetinová (apendikulární) část kostry zahrnuje všechny kosti horních a dolních končetin i kosti ramenního a pánevního pletence, jimiž se končetiny připojují k axiální části kostry. Celá kostra váží kolem deseti kilogramů, to znamená, že **její hmotnost představuje pouhých 14 procent celkové tělesné hmotnosti.**

Nejdůležitější funkcí kostry je **funkce opěrná** – bez kostry bychom se nemohli pohybovat. Kostra je základnou, na niž se upínají svaly, a také opěrným bodem, umožňujícím jejich práci. Některé části kostry chrání životně důležité orgány – mozek, srdce, plíce i útroby. Kromě staticko-mechanické funkce je kostra navíc **důležitou zásobárnou bílkovin a minerálů.** V minerálním hospodářství má kostra dokonce ústřední postavení. Lidské kosti obsahují v poměru k celkovému množství v těle 99 procent vápníku, 90 procent fosfátů, 80 procent uhličitanů, 70 procent citrátů, 60 procent sodíku a 50 procent hořčíku a rovněž – což je méně známo – **jednu pětinu celkového množství tělesných bílkovin.** Z hlediska biochemie je kost tvořena z 50 procent anorganickými látkami, tj. minerály a stopovými prvky, z 25 procent organickými látkami (z toho kolagen představuje 95 procent) a z 25 procent vodou.

Vnější tvar kostí je dán do jisté míry dědičnými dispozicemi a řídí se funkcí. Rozlišujeme:

- **kosti podpěrné,** tj. dlouhé kosti končetin, které jsou duté a uzpůsobené k přenášení váhy a pákovitému převodu pohybu;
- **kosti krátké,** např. v zápěstí a zánártí, jejichž obloukovité uspořádání umožňuje odpružení nárazů;
- **hranaté kostní bloky,** tj. páteřní obratle;
- **kosti ploché,** například lopatky nebo kosti kyčelní, které jednak chrání lehce zranitelné vnitřní orgány, jednak poskytují velkou plochu pro úpony svalů.

I když kost vypadá jako ulita z jednoho kusu, tvoří ji tři různé tkáně: kostní hmota, kostní dřev a okostice. Průřez kostí jasně ukazuje, že **kostní hmota není rozdělena rovnoměrně.** Na povrchu kosti, pod okosticí, je zhuštěna do kompaktní vrstvy – **kostní kůry** neboli kortikalis. Uvnitř kosti je uspořádána volněji, jako **houbovitá trámčina** – spongióza. Ani kompaktní vrstva však není jednolitá; tvoří ji soustředné lamely podobné letokruhům s malými dutinami – lakunami. Každá z lakun (1 milion na 1 cm³ kosti) obsahuje osteocyt čili **kostní buňku,** která vyživuje a kontroluje zralou kostní tkáň. V komůrkách mezi kostními trámci je **kostní dřev;** žlutá je tvořena tukovou tkání, v červené vznikají červené krvinky. Na povrchu chrání kost vláknitá tkáň - **okostice** (periost), obsahující bohatě rozvětvený systém nervů a krevních cév, které kost prokrvují a inervují.

Mikroskopickým pozorováním rozeznáváme v kostní tkáni různé druhy buněk: **osteoblasty** (kostitvorné buňky), **osteocyty** (kostní buňky) a **osteoklasty** (buňky kost odbourávající). Růst kosti závisí na rovnováze aktivit osteoblastu a osteoklastů. Osteoblasty podporují ukládání minerálních látek - vápníku a fosforu - do bílkovinné sítě kosti a za den vytvoří kostní vrstvu silnou přibližně 1 mikrometr. Osteoklasty naproti tomu minerální látky z kosti odstraňují - za jeden den dokáže jediný osteoklast odstranit tolik kostní hmoty, kolik jí za deset dnů vytvoří 15 osteoblastů!

Kostnatění a řídnutí

Aktivitu těchto buněk řídí ve vzájemné souhře několik hormonů: růstový hormon uvolňovaný hypofýzou, pohlavní hormony estrogen a testosteron, hormony nadledvin, příštítných tělísek a hormon štítné žlázy, kalcitonin. Většina kostí se začíná vyvíjet již u embrya v průběhu 5. až 6. týdne těhotenství. Zpočátku jde pouze o chrupavky, které jsou později (kolem 7. až 8. týdne) nahrazovány vlastními kostmi v procesu tzv. osifikace čili kostnatění.

Tento proces je ukončen teprve na počátku dospělosti. Osifikace neprobíhá v celé kosti současně, ale vychází z určitých míst, tzv. osifikačních center. Dlouhé kosti mívají tři základní osifikační centra, ale pouze v místě tzv. růstové chrupavky může kost růst do délky. **Mezi 18. a 25. rokem života růstová chrupavka mizí a osifikace i růst kosti je ukončen. Počínaje 30. rokem naopak kostní hmota začíná ubývat, řídnout.** Úbytek kostní tkáně postihuje zejména bílkovinnou trámčinu, a kost se tak stává křehčí a náchylnější k frakturám. Přesáhne-li úbytek kostní hmoty určité procento, mluvíme již o **osteoporóze**, která bývá častější a závažnější u žen po menopauze.

Jak se kosti spojují

Jednotlivé kosti jsou mezi sebou spojeny buď napevno nebo pohyblivým kloubem. Pevné kostní spojení najdeme např. na lebce, kde jsou kosti do sebe vklíněny členitými švy, ale třeba i mezi žebry a hrudní kostí, kde spojení umožňuje vláknitá chrupavka, a také v páteři, kde je mezi dva obratle vložena elastická podložka – meziobratlová ploténka. Pohyblivá spojení kostí umožňují klouby a směr pohybu je určen konstrukcí kloubu.

Ve volně pohyblivých kloubech jsou styčné plochy kostí pokryty sklovitou chrupavkou a obklopeny pouzdrem zpevněným vazy. Kloubní pouzdro je vystláno jemnou výstelkou, jež do dutiny kloubní vylučuje synoviální tekutinu, snižující tření a zvyšující přilnavost styčných ploch kloubu.