

Pavlina Mohorko,
operacijska med. sestra
Splošna bolnišnica Maribor
TOZD Operativni oddelki

Kostna banka—kostni transplantati

UDK 616.71-089.843

IZVLEČEK. *Kostna banka je za sodobno kirurgijo nepogrešljiva pridobitev, največkrat pa je zaradi drage opreme in priprave transplantatov tudi velikim klinikam nedosegljiva. Tudi tuje klinike si pomagajo le z zmrznjenimi transplantati, včasih pa kar s svežimi homotransplantati. V sestavku je opisana zgradba kosti, izbira dajalca transplantata, način njihovega konserviranja in uporabe. Liofilizirani transplantati imajo nekatere prednosti, zato se bo njihova uporaba prav gotovo čedalje bolj širila.*

BONE BANK-BONE GRAFTS. *Bone bank is an indispensable acquisition of modern surgery, but its expensive equipment and bone preparation procedures still account for the fact that it is quite often inaccessible even to large medical departments. Therefore, many foreign hospital departments have recourse to lyophilized grafts or occasionally, fresh allografts supply. The paper describes structure of the bone, choice of donors, techniques of lyophilization and use of grafts. The author thinks that thanks to certain advantages of lyophilized grafts, an increase in their use is to be anticipated in the future.*

Medicina si že od nekdaj kar najhitreje prizadeva usposobiti vsako poškodovano kost za polno funkcijo in obremenitev, prizadeva pa si tudi z različnimi načini izpolniti kostne okvare. Zaraščanje prelomov je lahko primarno ali sekundarno.

Pogoj za primarno zaraščanje je anatomska repozicija in absolutna imobilizacija odlomkov z notranjim nosilcem. Pri tej obliki zaraščanja ne vidimo kalusa. Primarno lahko celi kost le po operativnem zdravljenju.

Pri sekundarnem celjenju pa ne gre niti za anatomsko repozicijo, niti za absolutno imobilizacijo. Celjenje poteka skozi več faz. V prvi vraščajo v frakturni hematomi kapilare, njim sledijo fibroblasti, ki tvorijo vezivno tkivo, v to se odlagajo potrebni minerali in osteoblasti, ki prihajajo iz periosta in endosta ter tvorijo kost. Kalus vidimo rentgensko; čim večji je, tem večji je bil nemir v frakturni špranji. Opisane značilnosti so lastne konservativnemu zdravljenju.

V posameznih primerih pa s konservativno oziroma operativno terapijo ne dosežemo ozdravljenja. Največkrat se to zgodi pri kompliciranih frakturah, pri prelomih s primarno izgubo kostne substance in pri sekundarnih izgubah zaradi okužbe in odmiranja kosti. Take nezaraščene prelome imenujemo psevdartroze, pri okvarah pa defektne psevdartroze.

Taka patološka stanja zahtevajo posebno obliko zdravljenja. Kostne okvare je treba premostiti; to dosežemo na več načinov:

1. z **avtoplastičnim materialom**, kar je najugodnejše, vendar večkrat neizvedljivo;

2. s **homoplastičnimi transplantati** iz kostne banke;

3. z **aloplastičnimi pripomočki**, ki večinoma pridejo v poštev pri starih poškodovancih. V ta namen uporabljamo kostni cement raznih proizvajalcev, kovinske in plastične endoproteze.

Avtoplastične oziroma avtologne transplantate moramo uporabljati pri inficiranih psevdartrozah; uporabljamo pa jih povsod, če je to le možno. Homoplastičen material uporabimo pri večjih kostnih okvarah, ko zmanjka avtologne spongioze, vendar tudi takrat mešamo avto in homotransplantate. Aloplastičen material uporabljamo največ pri kostnih tumorjih in metastazah, pri resekcijah sklepov, odstranitvah diafiz in podobno, ko želimo takojšnjo trdnost in se ne bojimo vpliva aloplastičnih mas.

Zgradba kosti

Kost je sestavljena iz treh gradbenih delov. To so kostne celice (osteociti), ki so razporejene okoli drobnih kanalčkov (Havers-ovi kanali), po katerih potekajo krvne žilice in limfne poti za prehrano kosti. Celice so med seboj povezane s tankimi odrastki. Med celicami je medceličnina, ki jo predstavlja vezivno tkivo. Organski del medceličnine je beljakovinska snov osein, ta je podoben kolagenu in daje kosti prožnost. V medceličnini je veliko anorganskih snovi, ki dajejo kosti trdnost. Kost je tako sestavljena iz kostnih celic in vlaken ter poapnele intercelularne substance. Če izlužimo anorganski del, ostane osnovna oblika, ki nima nobene trdnosti in predstavlja le elastično gmoto, ki jo z lahkoto upogibamo. Če pa odstranimo organski del z žarenjem, ostane samo anorganski, ki je drobljiv in lomljiv.

Poznamo dolge in ploščate kosti. Na dolgih ločimo čvrsto diafizo, ki je v sredini votla in vsebuje kostni mozeg in dve epifizi, ki imata tanek plašč trde kosti ali kompakte, v notranjosti pa je kostna puhljica ali spongiozna kost. Epifize so pri otroku ločene od diafize z rastnim hrustancem.

Vse kosti brez izjeme pokriva zunaj relativno debela membrana — pravimo ji pokostnica ali periost. Ta ima dve plasti, zunanjo vezivno in notranjo regenerativno plast.

Pokostnica prehranjuje s svojimi žilami kost, jo oživčuje in obnavlja na meji med pokostnico in kostjo.

V regenerativni plasti se nahajajo kostno tvorne celice osteoblasti. Te so izredno pomembne za »popravilo« kosti pri prelomih in za njeno rast v debelino. V notranjosti kostnega kanala je endost, ki pokriva notranjo površino kosti. V tej membrani so v normalni kosti posebne celice za razgradnjo kosti, imenujemo jih osteoklasti, ki sorazmerno z rastjo v debelino skrbijo za izgradnjo in tanjšanje z notranje strani.

V dolžino rastejo kosti samo na meji med epifizami in diafizami tako dolgo, dokler se epifizne linije ne zaprejo.

V ploščatih kosteh ni večjih votlin. V njih najdemo satovju podobno mrežo majhnih prostorov, ki so pri nosilnih kosteh arhitektonsko razporejeni in omejeni s kostnimi letvicami. Tako je narava ob najmanjši uporabi materiala dosegla največjo trdnost.

V vseh kosteh je kostni mozeg. V dolgih je rumen, v ploščatih pa rdeč in predstavlja pomemben krvotvorni organ.

Medicina lokomotornega aparata se ukvarja z rekonstrukcijo poškodb in okvar. Travmatologija se ukvarja s konservativno in operativno terapijo. Če gre pri prelomih sklepnih površin za utorne prelome, kjer je zmečkana spongioza, je potrebno le-to nadomestiti z avtolognimi kortikospongioznimi, ali še bolje s čistimi spogioznimi transplantati. Pri okužbi kosti (osteomyelitisu) smemo uporabiti samo čiste antologne spongiozne transplantate. Na kosteh se pojavljajo tudi tumorji — nenevarni ali benigni in zločesti ali maligni. Okvare kosti, ki nastanejo po odstranitvi teh tvorb, je tudi treba izpolniti in premostiti s kostnimi transplantati pri mladih ter z aloplastičnim materialom pri starejših. Na klinikah, kjer imajo kostne banke, je ta način operativnega zdravljenja lažji, ker v te namene lahko uporabljajo homotransplantate iz kostnih bank.

Kostna banka

Velike ortopedske in travmatološke klinike imajo kostne banke. Njihov obstanek je možen le pod določenimi pogoji. V operacijskem bloku mora biti prostor, v katerem stojijo hladilne omare — konservatorji s temperaturo od -70° do -35° C. V njih shranjujemo do uporabe konservirane kostne transplantate.

Dosedanje izkušnje so pokazale, da je najhitrejša in najbolj ekonomična pot za zagotovitev takih transplantatov **tkivna banka**. Namen ustanovitve takih bank je dejansko v tem, da zagotovijo kostne transplantate z neznatno antigenostjo in z velikim osteogenim potencialom.

Pri delu tkivnih bank se pojavljajo različni problemi. Oskrbeti morajo dajalce, zagotoviti način dobivanja kosti in obvladati celotno metodologijo konserviranja. S pripravo morajo zmanjšati možnost prenašanja bolezni na prejemnika. Dajalce je treba skrbno izbirati ter zagotoviti aseptičnost odvzema in nadaljnjih tehnoloških postopkov. Izbiri dajalcev kostnih transplantatov opravijo na osnovi študija popisov bolezni.

Izbrani dajalec mora izpolnjevati nekaj pomembnih pogojev:

- ni smel bolehati niti za bakteriološko, niti za virusno okužbo;
- ni smel bolehati za potencialno prenosnimi boleznimi neznane etiologije;
- ni smel biti zdravljen z izotopi, ki imajo dolgo razpolovno dobo;
- ni smel bolehati za malignim obolenjem in
- od dajalčeve smrti ne sme miniti več kot 24 ur.

Ob odvzemu transplantatov moramo takoj zagotoviti tudi popolno mikrobakteriološko obdelavo, serološke teste za sifilis in zlatenico.

Liofilizacija

Liofilizacija ali zmrzovalno sušenje je način konzervacije kosti.

Liofilizirani transplantati imajo določene prednosti. Shranjujemo jih lahko skoraj neomejen čas pri sobni temperaturi, kar znatno zmanjša antigenost preparata.

Liofilizacija predpostavlja postopek konserviranja transplantatov, ki temelji na evaporizaciji, to je izparevanju vlage iz zmrznjenih preparatov.

Z liofilizacijo prenehajo biološki procesi, vendar mikroorganizmi, ki so odporni proti zmrznenju in izsušitvi, ostanejo živi, zato je potrebno vse preparate dodatno sterilizirati z obsevanjem z gama žarki ali z etilen oksidom. Prednost liofiliziranih preparatov je v tem, da je delo z njimi enostavno, njihov rok trajanja pa je najmanj 5 let. Pred uporabo jih moramo vsaj za 5 minut položiti v Ringerjevo raztopino.

Zmrzovalno sušenje naj po drugih avtorjih traja vse dotlej, dokler se preostala vlaga ne zmanjša na 5 odstotkov ali še nižje. Čas, ki je potreben za rekonstitucijo, bi trajal 2 uri za spongiozno kost in do 24 ur za kortikalno kost.

Rentgenološke in histološke spremembe

Radiološka usoda liofiliziranih transplantatov je razdeljena v 3 faze. V prvih 3 do 6 tednih je transplantat gost in ne daje znakov morfoloških sprememb. V drugi fazi nadomeščamo robne dele transplantata s kostjo gostitelja. Tretja faza traja več let, zanjo pa je značilna menjava resorpcije in apozicije.

Spongiozni transplantati doživijo praktično enak proces, le da je ta veliko hitrejši in je implantat možno navadno vgraditi v enem letu. Histološke spremembe se kažejo v periferni obnovitvi prehrane kosti, resorpciji in nadomeščanju kostnega implantata z nezrelo osificirajočo kostjo. Ta proces postopne nadomestitve imenujemo »creeping substitution«. Danes ugotavljamo, da so kostne banke oziroma banke za človeška tkiva tehnično tako napredovale, da lahko kostne transplantate rutinsko uporabljamo brez bojazni, da bi s tem prenašali kakšno bolezen. Doslej so uporabljali že številne metode za konzervacijo, shranjevanje in uporabo kostnih transplantatov. Najboljše klinične uspehe beležimo, če odvezamo transplantate aseptično in jih liofiziramo. Takšni transplantati imajo tudi najmanjše antigensko delovanje. Sedanje izkušnje in napredek s liofiliziranimi in zmrznjenimi kostmi transplantati dajejo nove možnosti za še boljše preparacije in priprave transplantatov.

Priprava in konzervacija kosti mrličev

Odvzem homotransplantatov za kostne banke pravno ni urejen. Pojavlja se vprašanje, komu naj odvezamo in komu smemo odvzeti ter koliko časa po smrti in koliko transplantatov za kostno banko naj odvezamo. Praviloma bi smeli to storiti le z dovoljenjem svojcev, v nujnih primerih pa smemo vzeti le toliko, da trupla ne iznakazimo.

Odvzem kostnih transplantatov mora biti opravljen strogo aseptično. Izbrano truplo odpeljemo v aseptične operacijske prostore, kjer sterilno odvezamemo kostne transplantate in jih spravimo v pripravljene sterile posode.

Način odvzema transplantatov iz trupla je odvisen od tega, kakšne transplantate želimo imeti. Najbolj pogosta mesta za odvzem so črevnica, femur, tibija, humerus, rebra in vretenca. Kostni pri odvzemanju ne smemo poškodovati, s tem se izognemo nepopravljivi spremembi beljakovin in zadržimo njene osteogenetične lastnosti. Žago, ki jo uporabljamo pri odvzemanju transplantatov, moramo hladiti z zrakom ali jo polivati s fiziološko raztopino. Spongiozno kost odvezamemo z osteotomi. Periost odstranim neposredno po odvzemu. Velikost in oblika odvzetih transplantatov je različna in je odvisna od travmatoloških in ortopedskih potreb. Pripravljene transplantate shranimo v sterilnih ognjevarnih posodah pod aseptičnimi pogoji in jih zapečatimo. Vse sete opremimo z etiketami, da lahko identificiramo transplantate. Nato transplantate hitro zamrzujemo na -70 do -80° C. Zmrznjeni ostanejo do kompletiranja izvidov, torej dokler ne dobimo bakterioloških in ostalih izvidov.

Uporaba transplantatov iz kostne banke — — homotransplantati

Kostne transplantate iz banke uporablja tako ortopedija kot travmatologija. Indikacije za uporabo so kostni tumorji, defektne psevdartroze, primarne kostne okvare in podobno. Za take operacije pa je potrebno imeti na zalogi v kostni banki dovolj kostnih transplantatov. Če so globoko zmrznjeni (okrog -70 stopinj), jih 1—2 dni pred operacijo vzamemo iz banke, da se odtajajo. Na dan operacije odpremo set s transplantatom. Kost damo v Ringerjevo raztopino. Ko je loža prejelnika pripravljena, transplantat iz banke dokončno priredimo, ga nadrobimo v delce, ki jih nato zložimo v pripravljeno okvaro. Presajamo lahko tudi cele dele kosti, seveda so to lahko le homotransplantati.

Avtotransplantati

Avtotransplantate rabimo zelo pogosto pri operativnem zdravljenju večkratnih prelomov kostnega debla vseh dolgih kosti. Pogosto naletimo na kostne okvare ali na deperiostirane dele kosti, ki bi se slabo ali pa sploh ne vraščali in bi predstavljali tujek. Tak tujek bi predstavljal ugodna tla za razvoj bakterialnega vnetja. Zato je bolje mrtve fragmente odstraniti in jih nadomestiti z avtolgno spongiozo.

Dajalsko mesto navadno krvavi, zato moramo ta predel tamponirati s koagulacijsko substanco — marbagalanom, fibrinsko peno. Surgicela ne uporabljamo, ker preprečuje zaraščanje kosti. Obvezno vložimo dren po J. Redonu, ki ga povežemo s steklenico s podtlakom — aktivna drenaža. Dajalsko mesto zašijemo in sterilno pokrijemo.

Spongiozne delce polagamo v Ringerjevo raztopino, jih zmanjšamo na velikost 15×5 mm, navadno še bolj in jih položimo v okvarjeno kost, kjer jih vtisnemo z jagodico palca.

Mikro anio grafske preiskave so pokazale, da so spongiozni transplantati prekravljeni sedmi dan po transplantaciji. Nekateri avtorji trdijo, da je to že prej, vendar si v novejšem času utira pot mnenje, da tudi avtologna spongioza ščasoma propade, predstavlja pa kostni matriks (kostno ogrodje) za vraščanje osteoblastov i osteoklastov. Transplantat, tako avto kot homo, pa po izvršitvi svoje funkcije postopno propada vse do popolne resorbcije in nadomestitve z lastno kostjo.

Strokovni viri: so na voljo pri avtorici.

Mentor naloge na diplomskem tečaju za operacijske medicinske sestre je bil tov. dr. sc. mag. dr. Maks Pen. Za pomoč in pomembne spodbude se mu lepo zahvaljujem. Zahvalo sem dolžna tudi vodstvu kirurškega oddelka Splošne bolnišnice v Mariboru, ki mi je omogočilo študij ob delu.

BAKTERIJE LAHKO TVORJO KORISTNE BELJAKOVINE

Živa celica je takorekoč tovarna beljakovin. Tvori encime in druge beljakovine za vzdrževanje lastnih življenjskih procesov, v večceličnih organizmih pa tudi druge beljakovine, ki so nujne za življenje drugih celic v telesu. Različne celice tvorijo različne beljakovine, pač glede na navodila, ki jim ga daje dezoksiribonukleinska kislina (DNA) njihovih genov. Napredek moderne molekularne biologije je omogočil, da lahko dajemo bakterijskim celicam določena navodila za tvorbo nekaterih beljakovin. Take celice lahko tvorijo tudi nebakterijske beljakovine. Imenujemo jih rekombinante. Poleg svojih genov imajo še dele ali cele gene drugih človeških ali živalskih celic. Najbolj znani so primeri, ko so bakterijske celice pripravili do tega, da so pričele tvoriti insulin proti sladkorni bolezni in interferon-beljakovino, ki preprečuje napad virusov na organizem. Vsaka živalska vrsta tvori svoj interferon, ki pa vpliva le na žival, ki ga je stvorila. Glede insulina pa upajo, da bo njegovo pridobivanje z bakterijami cenejše kot sedanje čiščenje živaskega (prašič in govedo) insulina. Vendar moramo povedati, da je doslej uspela pri bakterijah le produkcija predstopnje insulina (proinsulina). Upajo, da bo s pomočjo bakterij možno postopno izdelati vse vrste drugih človeških hormonov. Poleg hormonov nameravajo z bakterijami poskusiti pridobivati tudi druge beljakvine, ki bi rabile kot zdravila in takšne, ki bi morda rabile kot hrana človeku in živali. Verjetno bo takšna metoda uspešna tudi pri izdelovanju cepiv.

Zaenkrat pa je treba še na veliko gojiti bakterije ali viruse, ki povzročajo bolezni. To pa je zamudno, drago in tudi nevarno. Proces bo zelo olajšan, če bo možno brez bolezenske klice pri kateri izmed neškodljivih bakterij povzročili tvorbo antigena, s katerim bodo nato lahko sprožili tvorbo protiteles. Zlasti je to pomembno za hepatitis B virus, ki ga zaenkrat v laboratoriju še ne morejo gojiti in ga je možno v majhnih količinah dobiti le v krvi okuženega človeka. Sedaj pa kaže, da bo možno njegov antigen, ki je pomemben za tvorbo protiteles, poljubno pridobivati iz bakterij.

B. D.