Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'interno DFI
Ufficio federale della sanità pubblica UFSP
Unità di direzione Protezione della salute

Scheda informativa

Gennaio 2017

Il trapianto di ossa e cartilagine

1 Storia del trapianto di ossa e di cartilagine

Le prime testimonianze di trapianti di ossa risalgono al XVII secolo. Si narra che nel 1668 l'olandese Job van Meekeren avrebbe chiuso il cranio di un soldato con un pezzo d'osso ricavato dal cranio di un cane. Il paziente guarì, ma fu scomunicato per aver incorporato un frammento di origine animale. Ne avrebbe quindi pretesa la rimozione, che però non fu più possibile perché il nuovo osso si era già saldato.

Oltre a questi aneddoti, sono noti numerosi casi accertati di trapianti di ossa riusciti nel XIX secolo. Il medico tedesco Philip von Walter eseguì nel 1821 il primo trapianto di osso nello stesso corpo (trapianto autogeno o autologo) documentato, mentre il francese Louis Ollier sperimentò sugli animali varie possibilità di curare fratture refrattarie alla guarigione e difetti ossei con un trapianto di ossa. In un libro pubblicato nel 1867 espose una prima metodologia di questo trapianto, inoltre coniò i termini «allogenico» (trapianto di ossa provenienti da una persona estranea), «autogeno» (oggi si utilizza anche il sinonimo «autologo») e «xenogenico» (trapianto di ossa animali). Nel 1881 il medico scozzese William MacEwen praticò un trapianto allogenico per riparare un omero. Solo dopo l'introduzione della moderna tecnica di congelamento, intorno al 1950, il trapianto allogenico di ossa ha conosciuto una vasta diffusione per diventare al giorno d'oggi un intervento di routine.

1.1 I primi trapianti di cartilagine

I primi esperimenti di trapianti di cartilagine e articolazioni risalgono agli albori del XX secolo. Il chirurgo tedesco Erich Lexer fece diversi tentativi tra il 1907 e il 1925, senza peraltro ottenere successi. Questi tentativi pionieristici di trapianto di porzioni di cartilagine articolare o di intere articolazioni furono condotti con l'intenzione di ripristinare la funzionalità articolare dopo infortuni o nel caso di malattie congenite. Nel 1958, il medico ceco M. Jaroš riuscì per la prima volta a trapiantare un'intera testa articolare del femore, prelevata dalla vittima di un infortunio: si trattava dunque di un cosiddetto trapianto allogenico.

I primi trapianti di cartilagine in senso moderno (trapianto esclusivamente del tessuto cartilagineo) con esito positivo avvennero negli anni 60: il dottor H. Wagner innestò, nel 1964, del tessuto cartilagineo nell'articolazione del ginocchio dello stesso paziente (trapianto autologo). Negli anni 80 seguirono i primi tentativi di trapianto allogenico. Oggi sono pertanto disponibili diverse opzioni efficaci di trapianto

per curare le lesioni articolari.

2 Funzioni di ossa e cartilagine

L'osso, insieme ai denti, è il tessuto più duro del corpo. Lo scheletro umano è costituito da 208 a 214 ossa di forme e dimensioni molto diverse. Il numero può variare da individuo a individuo, perché nel piede e nella colonna vertebrale può esserci un numero variabile di piccole ossa.

L'osso è un tessuto vivo molto complesso, costituito da diversi tipi di cellule. Lo spazio tra le cellule (o intercellulare) è riempito dalla matrice ossea, ossia la sostanza fondamentale dell'osso, la quale contiene prevalentemente composti di calcio che induriscono il tessuto, ma anche altri minerali, acqua e collagene (una proteina). La membrana esterna che riveste le ossa contiene cellule chiamate osteoblasti, dalle quali si sviluppano costantemente nuove cellule ossee. Al di sotto si trova la massa ossea compatta con cellule ossee e vasi sanguigni, la zona spugnosa con trabecole (sottili lamelle) che servono da materiale di riempimento e, nella parte più interna, il midollo osseo.

Le ossa hanno primariamente una funzione di sostegno e protezione (per esempio il cranio protegge il cervello). Sono collegate dalle articolazioni e sono parte integrante dell'apparato locomotore, inoltre ospitano il midollo (rosso) emopoietico e il midollo giallo, che contiene riserve di grasso. Nel bambino tutte le ossa contengono midollo emopoietico, mentre nell'adulto la produzione di sangue è limitata solo a poche ossa.

2.1 La cartilagine protegge le articolazioni

La cartilagine è un tessuto di sostegno liscio privo di vasi sanguigni che ricopre le articolazioni e molte parti dello scheletro. Le cellule cartilaginee, che ricevono nutrimento dai tessuti circostanti, formano una matrice gelatinosa costituita principalmente da fibre di collagene e da composti di proteine e zuccheri. Questa matrice extracellulare è l'elemento predominante, le cellule infatti costituiscono solo dall'uno al cinque per cento della massa cartilaginea.

Negli adulti la cartilagine si trova per lo più nei punti in cui è richiesta resistenza, grande elasticità e mobilità. Un tipo di cartilagine molto importante è quella articolare, che riveste e protegge la superficie delle ossa all'interno delle articolazioni. La sua struttura elastica e liscia permette alle estremità articolari delle ossa di scorrere le une sopra le altre, minimizzando l’attrito. La cartilagine è molto resistente ed è in grado di assorbire molto efficacemente gli urti.

3 Malattie e lesioni di ossa e cartilagine

Le ossa sono danneggiate soprattutto da infortuni, che provocano fratture o distacco di frammenti. Le malattie come l'osteoporosi riducono la sostanza ossea e quindi aumentano il rischio di fratture. Se le ossa sono colpite da tumori può essere necessario asportare chirurgicamente materiale osseo.

In molte malattie o lesioni ortopediche, gli osteoblasti non sono più in grado di riparare il materiale osseo perso. In questi casi può essere utile un trapianto. Gli innesti ossei servono a colmare lacune o a ricostruire determinate strutture ossee. Anche i chirurghi plastici fanno uso dei trapianti ossei, in particolare per interventi sul viso e sulla mascella.

A volte in passato si ricorreva al trapianto anche per curare i danni agli ossicini dell'orecchio medio, responsabili della trasmissione meccanica del suono dal timpano all'orecchio interno e che possono essere distrutti da infiammazioni croniche. Oggi questo problema viene risolto con ricostruzioni o impianti artificiali.

3.1 La cartilagine non si rigenera

Anche la cartilagine viene danneggiata; in primo luogo da infortuni, lesioni sportive, carichi scorretti causati ad esempio da sovrappeso o gambe a O/X. Ma anche infiammazioni articolari (artrite) e cause genetiche possono usurare la cartilagine, soprattutto quella articolare. Purtroppo la cartilagine non è in grado di rigenerarsi e ferite superficiali maggiori di tre millimetri lasciano un difetto permanente: di conseguenza si sviluppa un'artrosi. Circa il dieci per cento della popolazione soffre di questo disturbo nel corso della propria vita.

L'artrosi consiste nella progressiva distruzione della cartilagine articolare con perdita della funzionalità dell'articolazione (usura articolare). Anche il reticolo di collagene e la matrice extracellulare si deteriorano e causano un'usura visibile della cartilagine. In seguito l'osso esposto, non più protetto, inizia ad essere eroso. Nei casi più gravi si deve ricorrere all'impianto di una protesi articolare.

Le opzioni terapeutiche includono la somministrazione di farmaci antinfiammatori (per l'artrite), di ricostituenti cartilaginei e di antidolorifici, la fisioterapia e, all'occorrenza, l'uso di sostegni e di ausili alla deambulazione. Questi rimedi però servono perlopiù solo ad alleviare i sintomi. Altri trattamenti sintomatici sono alcuni interventi chirurgici come il lavaggio (irrigazione articolare), che hanno funzione lenitiva ma non stimolano la rigenerazione del tessuto. Il trapianto di cartilagine costituisce una valida alternativa terapeutica contro l'artrosi.

4 Intervento e assistenza postoperatoria

Per un trapianto di ossa, in linea di massima, sono disponibili sia la variante autologa sia quella allogenica. Nel caso ideale l'impianto è prelevato dal paziente stesso (autologo), in quanto la guarigione è più veloce e sicura e il rischio di infezioni ridotto. Il segmento osseo da trapiantare è prelevato per esempio dalla cresta iliaca ed è fissato con viti all'osso lesionato. Nei giorni e nelle settimane successive, nuova sostanza ossea si deposita sulla superficie del segmento trapiantato sostituendo quasi completamente il tessuto trapiantato. Si presume che la rigenerazione sia attivata dai vasi sanguigni che proliferano nel tessuto. Anche le cellule ossee sopravvissute partecipano alla costruzione del nuovo tessuto.

4.1 Trapianto di ossa allogenico

Il trapianto autologo talvolta non è sufficiente, sia perché non si riesce a recuperare abbastanza materiale osseo, sia perché l'osso prelevato non si adatta alle sollecitazioni meccaniche a cui è sottoposto. In queste situazioni si utilizza materiale osseo allogenico prelevato da un donatore deceduto o rimosso per esempio durante un intervento di protesi d'anca. I segmenti ossei di provenienza ineccepibile sotto il profilo medico vengono congelati in una banca delle ossa in attesa del loro impiego. Possono essere trapiantate anche ossa di origine animale (ossa bovine deproteinizzate) o materiale di sostituzione sintetico. L'uso di tali alternative dipende dall'indicazione specifica e i risultati sono paragonabili a quelli di un trapianto di ossa umane.

Affinché l'innesto attecchisca sono importanti una buona irrorazione sanguigna, l'immobilizzazione e uno stretto contatto tra il segmento innestato e la superficie dell'osso e le parti molli circostanti. I trapianti di osso spugnoso danno i migliori risultati poiché in questi segmenti i vasi sanguigni possono penetrare e moltiplicarsi più facilmente, il che agevola la formazione di nuovi osteoblasti. I pazienti sono mobilizzati rapidamente dopo l'intervento, per stimolare la circolazione sanguigna e la rigenerazione dell'osso.

Dopo un trapianto allogenico le cellule dell'osso impiantato muoiono a causa della reazione di rigetto; rimane la matrice ossea nella quale crescono cellule del tessuto connettivo del ricevente che, a loro volta, possono trasformarsi in osteoblasti. Tuttavia, questo processo dura almeno da alcuni mesi a due anni. Solo raramente il sistema immunitario del ricevente rigetta l'innesto così rapidamente da provocare il fallimento del trapianto. Pertanto solo in via eccezionale bisogna ricorrere a una terapia immunosoppressiva.

4.2 I trapianti di cartilagine sono complessi

Anche la cartilagine danneggiata può essere sostituita, in determinate circostanze, da un trapianto. Nel metodo più diffuso, il medico preleva dall'articolazione la parte malata e la sostituisce con un segmento di cartilagine sana, rimosso in precedenza da una parte dell'articolazione non esposta a forti sollecitazioni. Nel punto del prelievo viene inserita la parte difettosa.

L'intervento è complesso e viene praticato generalmente su pazienti di non più di 60 anni e con una buona irrorazione sanguigna. Per la guarigione sono indispensabili due o tre mesi di riposo e di fisioterapia intensa. L'intervento è particolarmente efficace in caso di danni all'articolazione del ginocchio e della caviglia, ma è limitato dalle dimensioni massime dell'impianto. Sarebbero possibili anche trapianti allogenici, con cartilagine proveniente da un'altra persona, ma non vengono quasi mai praticati.

All'inizio degli anni 90, alcuni medici svedesi svilupparono un nuovo procedimento di trapianto autogeno, con il quale iniettavano direttamente nell'articolazione delle cellule cartilaginee che in seguito avrebbero rigenerato il tessuto. Il metodo si è rivelato promettente e ora è applicato in diversi ospedali.

4.3 Trapianto di cellule cartilaginee

Un'alternativa emersa negli ultimi anni è il trapianto autologo di cellule cartilaginee, che tuttavia non è indicato per ogni tipo di paziente. Si preleva un pezzo di cartilagine grande come un granello di riso, le cui cellule vengono coltivate in laboratorio per alcune settimane e poi applicate su un feltro di collagene prima di essere trapiantate nella cartilagine difettosa. Idealmente le cellule continuano a crescere finché la cartilagine raggiunge lo spessore originale. Tuttavia possono insorgere problemi, per esempio se le cellule coltivate in vitro non si differenziano correttamente. Il processo di guarigione dopo il trapianto dura circa un anno.

Per informazioni supplementari

Ufficio federale della sanità pubblica UFSP
Sezione Trapianti
CH-3003 Berna
Tel. +41 58 463 51 54
transplantation@bag.admin.ch
www.bag.admin.ch/transplantation-it

La presente pubblicazione è edita anche in francese e tedesco.